

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 198 01 620 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 05 B 5/14**  
B 05 D 1/04

②1 Aktenzeichen: 198 01 620.4-51  
②2 Anmeldetag: 17. 1. 98  
④3 Offenlegungstag: -  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 10. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Pletzinger & Reuter Elektroanlagen und  
Steuerungsbau GmbH, 59889 Eslohe, DE

⑦4 Vertreter:  
H. Fritz und Kollegen, 59759 Arnsberg

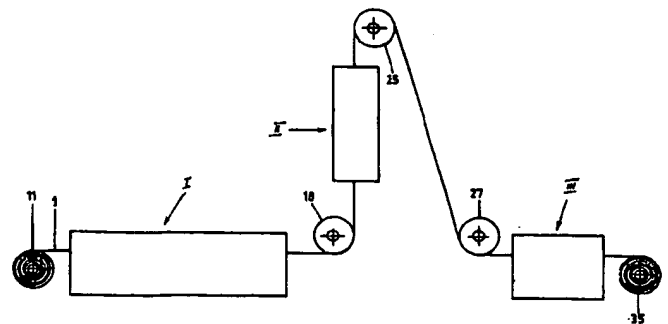
⑦2 Erfinder:  
Reuter, Franz-Josef, 57413 Finnentrop, DE

⑤8 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 41 19 932 A1  
DE 27 08 031 A1  
US 38 74 333 A  
JOT 1996/8, S. 34-36;

⑤4 Vorrichtung zum elektrostatischen beidseitigen Beschichten von als Bandblech ausgeführten Werkstücken mit Pulverlack

⑤7 Vorrichtung zum elektrostatischen beidseitigen Beschichten von vorzugsweise als Bandblech ausgeführten Werkstücken (1) mit Pulverlack, mit einer Vorbehandlungszone (I), in der die Werkstücke (1) zunächst gereinigt, vorbehandelt und getrocknet werden können und einer Beschichtungszone (II), in der die Werkstücke (1) mit Pulver beschichtet werden können und in der das Pulver ausgehärtet werden kann, wobei Führungs- und Transportmittel (18, 25) vorgesehen sind, die das zu beschichtende Werkstück (1) während des Beschichtungs Vorganges in senkrechter Richtung führen, so daß die Beschichtung gleichzeitig auf beiden Seiten erfolgen kann. In einer zweiten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Werkstück (1) zunächst in einer ersten Beschichtungszone (A) an der Unterseite, danach in einer zweiten Beschichtungszone (B) an der Oberseite beschichtet wird, wobei die Führung des Werkstückes (1) während des Durchgangs durch die erste Beschichtungszone (A) mittels seitlicher Rollen (20) ausgeführt ist, deren Abstand so voneinander gewählt ist, daß das Werkstück (1) sich in der Mitte nach oben hin durchdrückt.



DE 198 01 620 C 1

DE 198 01 620 C 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum elektrostatischen beidseitigen Beschichten von als Bandblech ausgeführten Werkstücken mit Pulverlack nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei bekannten Vorrichtungen zur Pulverbeschichtung von Werkstücken, insbesondere zur Beschichtung von Blechen, werden diese entweder nur an der Oberseite beschichtet, so daß das Werkstück zur beidseitigen Beschichtung während des Beschichtungsprozesses einmal gewendet werden muß, oder aber wie in der DE 41 19 932 A1 vorgeschlagen, bei unveränderter Werkstückausrichtung beidseitig beschichtet, wobei zur Beschichtung der Unterseite das Werkstück von einem Haftförderer gefördert wird.

Das Wenden des Werkstückes erfordert eine entsprechende Länge der gesamten Vorrichtung, was insbesondere bei langen Werkstücken viel Platz benötigt und entsprechende Investitionskosten z. B. für die Werkhallen nach sich zieht. Kontinuierlich förderbare Werkstücke, wie z. B. Bandbleche, können mit derartigen Vorrichtungen praktisch nur in zwei Arbeitsgängen beschichtet werden. Die in der DE 41 19 932 A1 vorgeschlagene Lösung hat den Nachteil, daß insbesondere die mit Haftförderern ausgestattete Beschichtungsstation in Montage, regelungstechnischer Umsetzung sowie Wartung recht aufwendig ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zur Beschichtung von Werkstücken zu schaffen, die effektiver einsetzbar ist.

Dieses Problem wird durch eine Vorrichtung nach den Patentansprüchen 1 oder 7 gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Patentanspruch 1 ermöglicht es, nicht kontinuierlich ablaufende Bearbeitungsgänge unmittelbar an die Vorrichtung anzuschließen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß nach der Beschichtungszone zwei Laufrollen angeordnet sind, zwischen denen das Werkstück in einer zweiten Kühlzone abgekühlt werden kann, so daß die Oberfläche ohne Berührung mit Halte- oder Führungsmitteln zu haben, abkühlen kann. Vorteilhaft wird hierzu ein Kühlgebläse verwandt, so daß der Wärmeübergang hauptsächlich durch Konvektion mit der Umgebungsluft erreicht wird.

Vorteilhaft schließt sich an die Ausgleichszone eine Schere zum Ablängen des Werkstücks an. Das Werkstück kann damit unmittelbar abgelängt werden.

An die Schere schließt sich vorteilhaft eine Richtmaschine an, so daß ein etwaiger Verzug der Werkstücke durch das Beschichten unmittelbar behoben werden kann.

An die Richtmaschine kann sich eine Stapelbox oder ein Aufcoiler anschließen, so daß wahlweise die mit der Schere abgelängten Blechabschnitte gestapelt oder, falls ein Ablängen des Bandblechs nicht gewünscht ist, dieses ohne Einsatz der Schere wieder zu Coils aufgewickelt werden kann.

Eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß die Vorrichtung zur Führung des Werkstückes während des Durchgangs durch die erste Beschichtungszone seitliche Rollen aufweist, wobei der Abstand der Rollenoberflächen jeweils gegenüberliegender Rollen an der Stelle des kleinsten Durchmessers der Rollen kleiner ist, als die Breite des zu behandelnden Werkstücks, sodaß das Werkstück während des Durchgangs durch die erste Beschichtungszone in der Mitte nach oben hin durchgedrückt wird. Diese Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bietet auch bei kürzeren Werkstücken die Möglichkeit, die Vorrichtung ohne bewegliche Hafelemente auszuführen.

In einer weiteren Verbesserung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, daß das Werkstück während des Durchgangs durch die erste Beschichtungszone von oberhalb des Werkstücks angeordneten Stützrollen geführt wird. Diese Stützrollen dienen der Stabilisierung des Bleches insbesondere zur Vermeidung von wellenartigen Schwingungen senkrecht zur Förderrichtung.

Vorteilhaft erfolgt die Zuführung der Werkstücke zur ersten Beschichtungszone mittels eines Förderbandes, ebenso ist es zweckmäßig, die Förderung des Werkstückes in der zweiten Beschichtungszone mittels eines Förderbandes durchzuführen. Derartige Förderbänder sind Standardbaugruppen und daher relativ kostengünstig.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Abbildungen näher beschrieben. Dabei zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorbehandlungszone;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Beschichtungszone;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Nachbehandlungszone;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beschichtungszone in der Seitenansicht;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Beschichtungszone gemäß Fig. 5 im Querschnitt.

Die Anlage gliedert sich in eine Vorbehandlungszone I, eine Beschichtungszone II sowie eine Nachbehandlungszone III (siehe Fig. 1).

Der Anlage wird als zu behandelndes Halbzeug zu Rollen aufgewickeltes relativ dünnes Blech 1, sogenannte Coils zugeführt. Bei der in den Fig. 1 bis Fig. 4 dargestellten Ausführungsform durchläuft das Material praktisch die gesamte Anlage als zusammenhängendes Band und wird am Ende der Anlage entweder wieder zu einem Coil aufgerollt, oder zu Blechen geschnitten. Das aufgewickelte Blech 1 wird auf einen Abcoiler 11 gespannt, der den Coil um seine Wicklungsachse drehbar lagert und so ein Abrollen des Blechs 1 ermöglicht.

Aus Fig. 2 ist die Vorbehandlungszone I ersichtlich. Das zu beschichtende Blech 1 wird von dem Abcoiler 11 einer Reinigungszone 12 zugeführt. Von dieser gelangt das Blech zu einer ersten Spülzone 13, woraufhin sich eine Chromatierzone 14 sowie eine zweite Spülzone 15 anschließen. Das Blech 1 wird von Reinigungszone 12 bis zur zweiten Spülzone 15 auf einem Rollenlaufband 110 geführt, welches aus eng nebeneinander angeordneten Rollen 111 besteht. Die Rollen sind so breit angelegt, daß das zu beschichtende Blech 1 möglichst über seine gesamte Breite von Rollen unterstützt wird. Reinigungszone 12, erste Spülzone 13, Chromatierzone 14 sowie zweite Spülzone 15 werden von einem gemeinsamen Gehäuse 19 umgeben. Das Gehäuse 19 verhindert insbesondere ein Entweichen von Reinigungsflüssigkeit in die Umgebung, wobei ein erster Absaugventilator 191 an der Zuführungsöffnung zum Abcoiler 11 hin sowie ein zweiter Absaugventilator 192 an der Entnahmeöffnung nach der zweiten Spülstation 15 ein Entweichen insbesondere von gelösten Gasen oder Aerosolen in die Umgebung verhindern.

An die zweite Spülzone 15 schließt sich ein erster Trockner 16 an, welcher mittels von einem Brenner 161 erzeugter Heißluft das zu beschichtende Blech 1 von Spülresten trocknet.

Nach Verlassen des ersten Trockners 16 wird das nunmehr erwärmte Blech 1 einer ersten Kühlzone 17 zugeführt,

welche mittels mindestens eines Zuluftventilators 171 sowie mindestens einem Abluftventilator 172 das Blech 1 lufttrocknet. Sowohl erster Trockner 16 als auch erste Kühlzone 17 verfügen über ein Rollenlaufband 110 mit Rollen 111, vergleichbar der Ausführung in der Reinigungszone 12 bis zur Spülzone 15.

Nach Verlassen der ersten Spülzone 17 wird das Blech 1 über eine erste Umlenkrolle 18 in vertikale Richtung umgelenkt und senkrecht nach oben geführt.

In der Beschichtungszone II wird das Blech 1 zunächst einer Pulverbeschichtung 21 zugeführt, in der es beidseitig elektrostatisch mit Pulverlack beschichtet wird (siehe Fig. 3). Anschließend wird die mit Pulver beschichtete Oberfläche des Blechs 1 in einer Infrarotzone 22 entsprechend den Erfordernissen des verwendeten Pulverlacks aufgeheizt. Anstelle von Infrarotstrahlen können auch Mikrowellen zum Einbrennen verwendet werden. Ein sich anschließender zweiter Trockner 23, dem von einem Brenner 24 über einen Zuluftventilator 241 Heißluft zugeführt wird, ermöglicht ein Trocknen der nunmehr ausgehärteten Pulverschicht. Ein Umluftventilator 242 sorgt dabei für eine ausreichende Umlüftung der Luft im zweiten Trockner 23.

Das nunmehr beschichtete Blech 1 wird über eine zweite Umlenkrolle 25 wieder in Richtung zum Erdboden zurückgelenkt und dabei zunächst einer zweiten Kühlzone 26 zugeführt. Diese verfügt über mindestens einen Kühlventilator 261, mit dem das Blech 1 auf eine geeignete Temperatur heruntergekühlt wird. Die zweite Kühlstation 26 ist von einem Gehäuse 262 umgeben, welches eine effektivere Ausnutzung der vom Kühlventilator 261 gelieferten Luft ermöglicht.

Über eine weitere Umlenkrolle 27 wird das Blech 1 weiter horizontal geführt, wobei es über eine Ausgleichsstrecke 31 mit einem ersten Rollenpaar 311 und einem zweiten Rollenpaar 312 einer Schere 32 zugeführt wird. Die Ausgleichsstrecke 31 ermöglicht es, bis zum ersten Laufrollenpaar 311 das Blech 1 kontinuierlich zu fördern, um dieses zum Abschneiden mit der Schere 32 am zweiten Laufrollenpaar 312 anzuhalten. Während dieser Anhaltezeit am zweiten Laufrollenpaar 312 biegt sich das Blech in der Ausgleichszone 31 durch.

Das Blech 1 kann mit der Schere 32 zu einzelnen Blechabschnitten geschnitten werden und danach einer Stapelbox 34 zugeführt werden, oder aber ungeschnitten einem Aufcoiler 35 zugeführt werden. Vor dem Stapeln bzw. Aufcoilen wird das Blech 1 einer Richtmaschine 33, die vorzugsweise als Rollenrichtmaschine ausgeführt ist, zugeführt.

Fig. 5 und 6 zeigen eine weitere Ausführungsform der Beschichtungszone II. Das zu beschichtende Blech wird mittels eines Förderbandes 204 von der nicht dargestellten Vorbehandlungszone I einer ersten Beschichtungszone A zur Beschichtung der Blechunterseite zugeführt, die Oberseite des Blechs 1 wird in einer sich daran anschließenden Beschichtungszone B beschichtet. Weitere Bearbeitungsschritte wie zum Beispiel Zurechtschneiden oder Verpacken erfolgen in der nicht dargestellten sich an die Beschichtungszone B anschließenden Nachbehandlungszone III, analog der in der Fig. 1 dargestellten Anordnung.

In der Beschichtungszone A werden nacheinander eine untere Pulverbeschichtung 21a, eine untere Infrarotzone 22a sowie ein unterer Trockner 23a durchlaufen. Das Blech 1 wird beim Durchgang durch die Beschichtungszone A beiderseits in Seitenrollen 20 geführt. Die seitlichen Rollen 20 haben die Form eines Doppelkonus, wobei der Abstand der Rollenoberflächen jeweils gegenüberliegender Rollen an der Stelle des kleinsten Durchmessers der Rollen kleiner ist, als die Breite des zu behandelnden Blechs 1. Das Blech 1 biegt sich somit nach oben durch und wird mittels Stützrol-

len 201 stabilisiert. Mehrere der Rollen 20 werden jeweils von Motoren 202 angetrieben, wobei die Drehzahl so eingestellt ist, daß sich eine Fördergeschwindigkeit synchron zum Förderband 204 ergibt. Die Unterseite des Blechs 1 ist somit während des Durchlaufs durch die Beschichtungszone A frei zugänglich. Nach Durchlaufen der Beschichtungszone A wird das Blech 1 von einem Förderband 205 in der Beschichtungszone B übernommen. Die Oberseite des Blechs 1 wird hier mittels einer oberen Pulverbeschichtung 21b, einer oberen Infrarotzone 22b sowie einem oberen Trockner 23b beschichtet.

Nach Beschichten der Oberseite in der Beschichtungszone B erfolgt die weitere Behandlung des Blechs 1 in einer Nachbehandlungszone III entsprechend Fig. 1. Da das Blech bei dieser Ausführung der Beschichtungszone II nur um die parallel zur Zuführungsrichtung verlaufende Längsachse des Blechs gebogen wird, eignet sich diese Ausführung der Behandlungszone II und damit der gesamten Vorrichtung auch für kürzere Bleche.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum elektrostatischen beidseitigen Beschichten von als Bandblech ausgeführten Werkstücken (1) mit Pulverlack, mit einer Vorbehandlungszone (I), in der die Werkstücke (1) zunächst gereinigt, vorbehandelt, getrocknet und in einer ersten Kühlzone (17) gekühlt werden können und einer Beschichtungszone (II), in der die Werkstücke (1) mit Pulver beschichtet werden können und in der das Pulver ausgehärtet werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß Führungs- und Transportmittel (18, 25) vorgesehen sind, die das zu beschichtende Werkstück (1) während des Beschichtungsvorganges in senkrechter Richtung führen, so daß die Beschichtung gleichzeitig auf beiden Seiten erfolgen kann und daß sich an eine zweite Kühlzone (26) eine Ausgleichszone (31) anschließt, wobei diese über ein kontinuierlich förderndes Laufrollenpaar (311) sowie ein von diesem beabstandet angebrachtes intermittierend förderndes Laufrollenpaar (312) verfügt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Beschichtungszone (II) zwei Laufrollen (25, 27) angeordnet sind, zwischen denen das Werkstück (1) in der zweiten Kühlzone (26) abgekühlt werden kann.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Ausgleichszone (31) eine Schere (32) zum Ablängen des Werkstückes (1) anschließt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Richtmaschine (33) umfaßt, über die das Werkstück (1) nach der Beschichtung geführt werden kann.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Richtmaschine (33) eine Stapelbox (34) anschließt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Stapelbox (34) ein Aufcoiler (35) anschließt.
7. Vorrichtung zum elektrostatischen beidseitigen Beschichten von als Bandblech ausgeführten Werkstücken (1) mit Pulverlack, mit einer Vorbehandlungszone (I), in der die Werkstücke (1) zunächst gereinigt, vorbehandelt, getrocknet und in einer ersten Kühlzone (17) gekühlt werden können und einer Beschichtungszone (II), in der die Werkstücke (1) mit Pulver beschichtet werden können und in der das Pulver ausgehärtet wer-

den kann, wobei die Vorrichtung eine erste Beschichtungszone (A), in der das Werkstück (1) an der Unterseite beschichtet werden kann, sowie eine zweite Beschichtungszone (B) umfaßt, in der das Werkstück (1) an der Oberseite beschichtet werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Führung des Werkstückes (1) während des Durchgangs durch die erste Beschichtungszone (A) seitliche Rollen (20) aufweist, wobei der Abstand der Rollenoberflächen jeweils gegenüberliegender Rollen (20) an der Stelle des kleinsten Durchmessers der Rollen (20) kleiner ist, als die Breite des zu behandelnden Werkstücks (1), so daß das Werkstück (1) während des Durchgangs durch die erste Beschichtungszone (A) in der Mitte nach oben hin durchgedrückt wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung oberhalb des Werkstücks (1) angeordnete Stützrollen (201) umfaßt, durch die die Oberseite des Werkstückes (1) während des Durchgangs durch die erste Beschichtungszone (A) geführt wird.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein Förderband (204) umfaßt, durch das das Werkstück (1) der ersten Beschichtungszone (A) zugeführt werden kann.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein Förderband (205) umfaßt, durch das das Werkstück (1) in der zweiten Beschichtungszone (B) gefördert werden kann.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

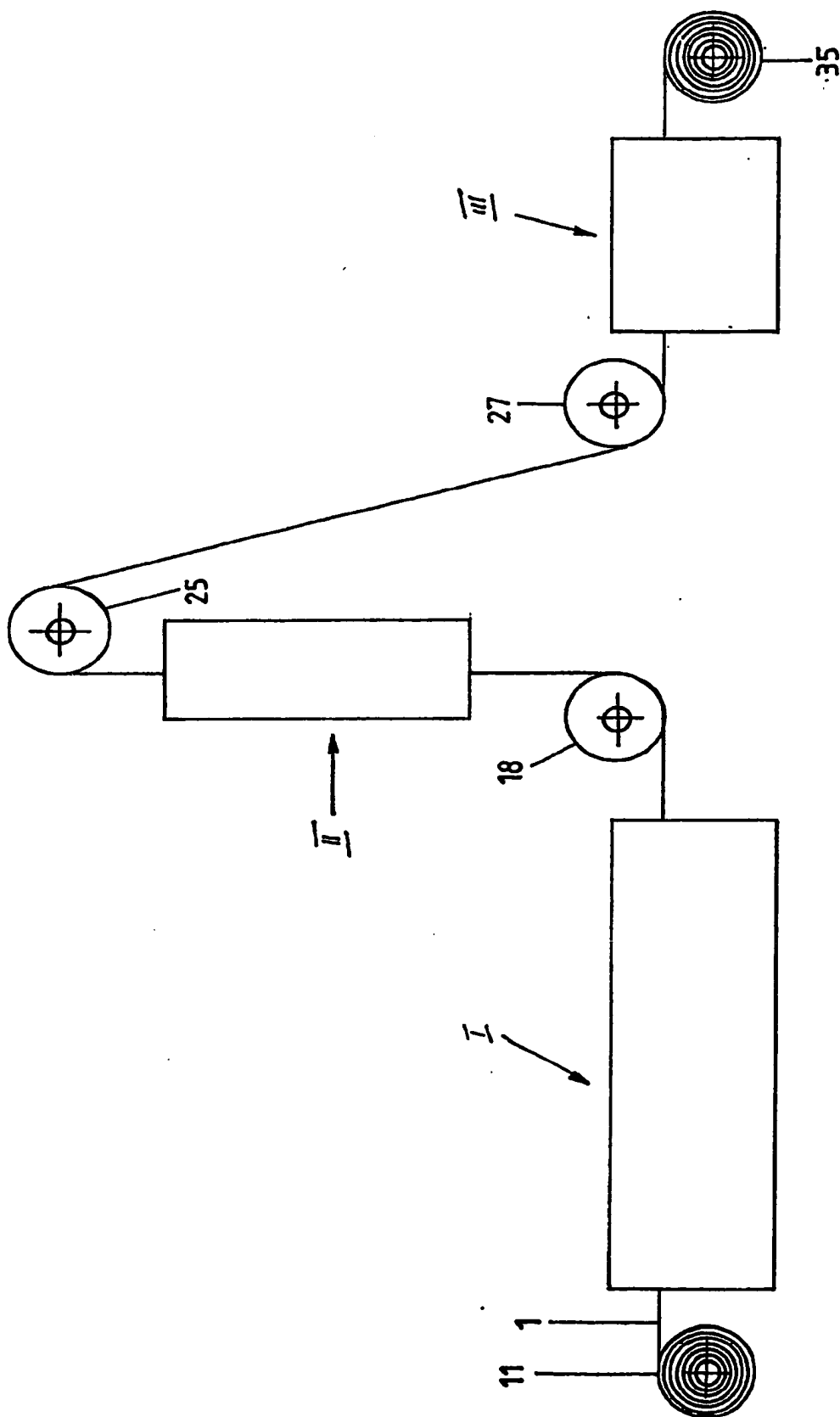


Fig. 1

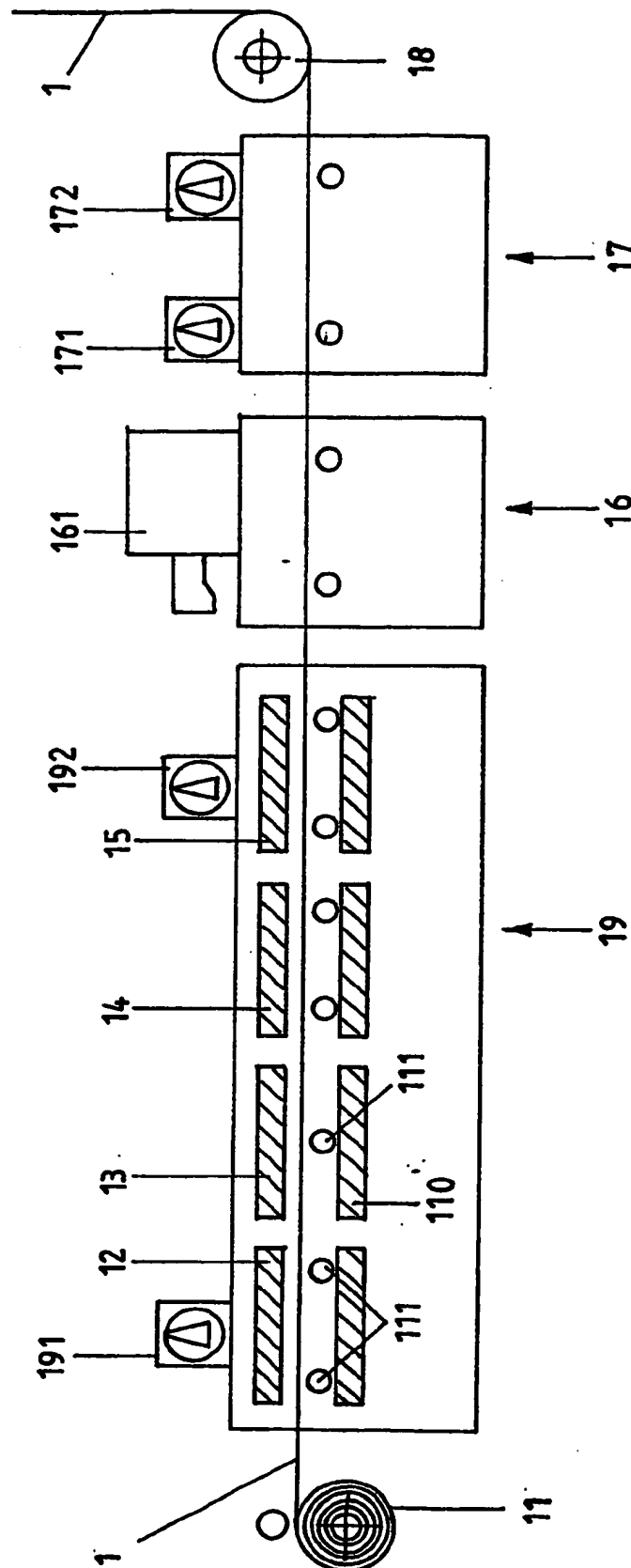
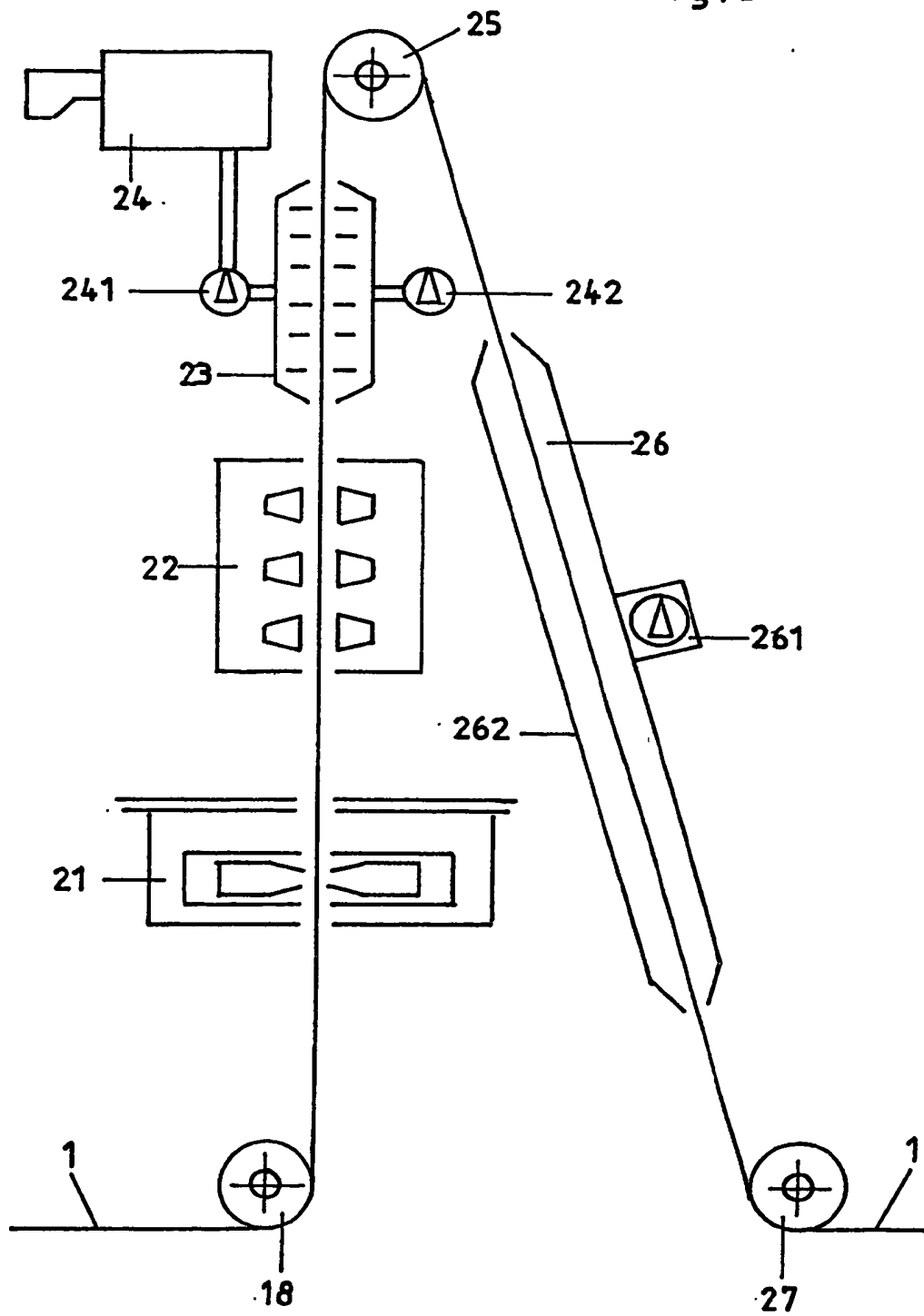


Fig. 2

Fig. 3





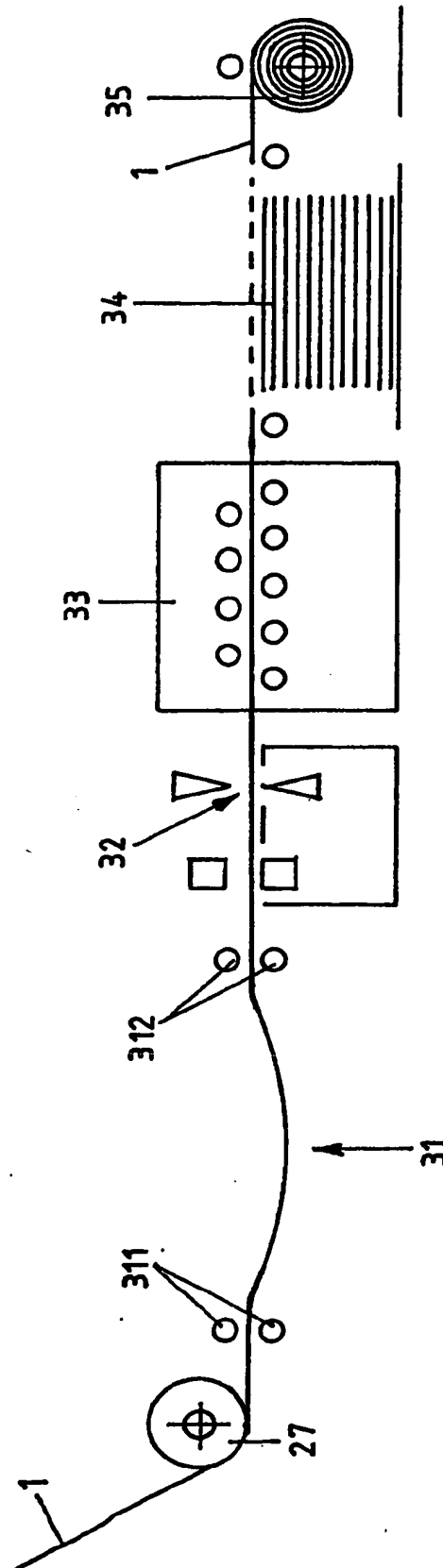


Fig. 4

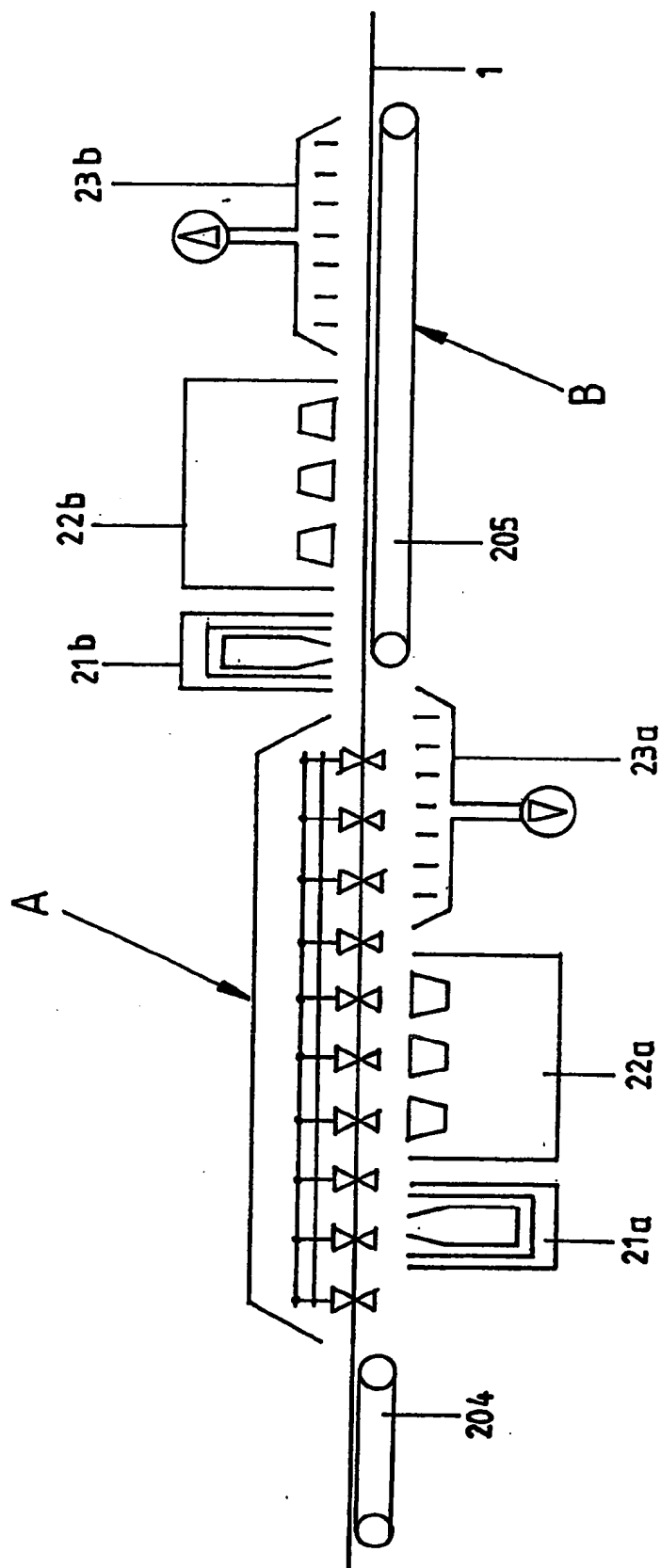


Fig. 5

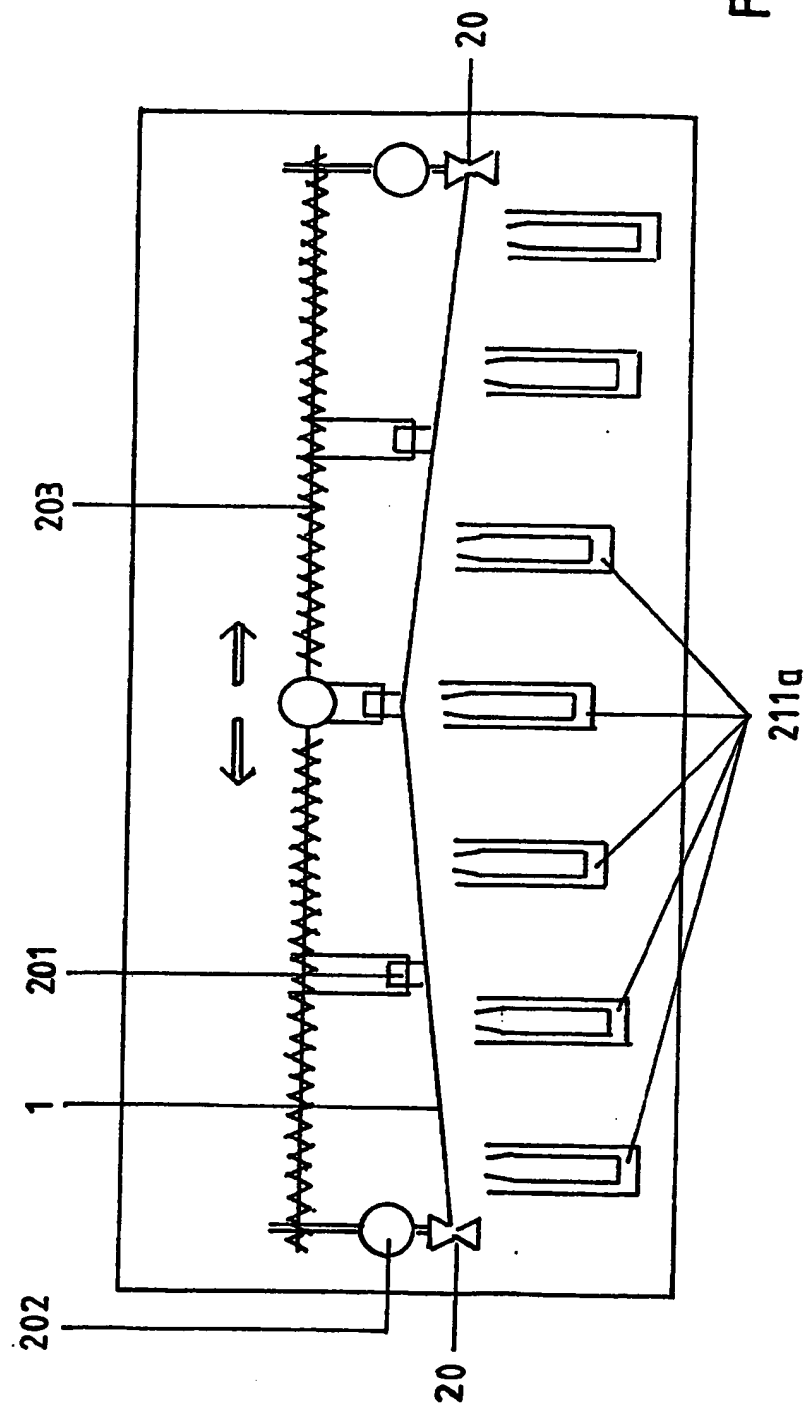


Fig. 6